

19 FEB 2005
PCT/JP03/10157

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

08.08.03

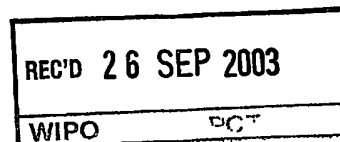
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 8 月 9 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 3 2 3 8 7
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 3 2 3 8 7]

出 願 人 三 菱 レ イ ヨ ン 株 式 会 社
Applicant(s):

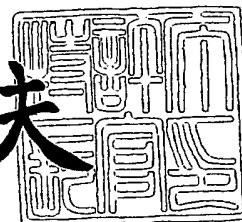


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 9 月 1 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



BEST AVAILABLE COPY

出 願 番 号 出 願 年 2 0 0 3 - 3 0 7 4 5 2 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 P140514000

【提出日】 平成14年 8月 9日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/01
G02F 13/04

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市多摩区登戸 3 8 1 6 番地 三菱レイヨン
株式会社東京技術・情報センター内

【氏名】 山下 友義

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市多摩区登戸 3 8 1 6 番地 三菱レイヨン
株式会社東京技術・情報センター内

【氏名】 林 泰子

【特許出願人】

【識別番号】 000006035

【氏名又は名称】 三菱レイヨン株式会社

【代表者】 皇 芳之

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010054

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 面光源装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一次光源から発せられる光を導光し、且つ前記一次光源から発せられる光が入射する光入射端面及び導光される光が出射する光出射面を有する導光体と、前記導光体の光出射面に隣接して配置されている光偏向素子と、光偏向素子の出光面側に配置されていて入射した光の一方の偏光成分を透過し、他方の偏光成分を反射する作用を持つ偏光分離素子からなり、偏光分離素子への入射光の導光体中を光が進行する方向に垂直な方向における輝度分布の半値全幅が 45° 以下であることを特徴とする面光源装置。

【請求項 2】 偏光分離素子への入射光の導光体中を光が進行する方向における輝度分布の半値全幅が 30° 以下であることを特徴とする請求項 1 記載の面光源装置。

【請求項 3】 光偏向素子は、前記導光体の光出射面に対向して位置する入光面とその反対側の出光面とを有しており、少なくとも、前記入光面に、互いに略平行方向に延びるプリズム列が形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の面光源装置。

【請求項 4】 一次光源が点状光源からなり、光偏向素子は、前記導光体の光出射面に対向して位置する入光面とその反対側の出光面とを有しており、少なくとも、前記入光面に、前記一次光源を取り囲む略弧状のレンズ列が多数並列して形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の面光源装置。

【請求項 5】 光偏向素子のプリズム列は、2つのプリズム面から構成されるプリズム列が互いに略並列に複数配列され、該プリズム列の少なくとも一方のプリズム面が非単一平面であることを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載の面光源装置。

【請求項 6】 光偏向素子のプリズム列は、2つのプリズム面から構成されるプリズム列が互いに略並列に複数配列され、該プリズム列の少なくとも一方のプリズム面は、少なくとも1つの凸曲面からなることを特徴とする請求項 5 に記載の面光源装置。

【請求項 7】 光偏向素子のプリズム列は、2つのプリズム面から構成されるプリズム列が互いに略並列に複数配列され、該プリズム列の少なくとも一方のプリズム面は、少なくとも1つの凸曲面と、少なくとも1つの平面からなり、前記出光面に近い側に位置する平面ほどその傾斜角が大きく、前記出光面に最も近い平面の傾斜角と前記出光面から最も遠い平面の傾斜角の差が 15° 以下であることを特徴とする請求項 6 に記載の面光源装置。

【請求項 8】 光を入射する入光面とその反対側に位置し入射した光を出射する出光面とを有しており、前記入光面には2つのプリズム面から構成されるプリズム列が互いに略並列に複数配列され、該プリズム列の少なくとも一方のプリズム面が少なくとも2つの傾斜角の異なる凸曲面からなり、前記出光面に近い側に位置する凸曲面ほどその傾斜角が大きく、前記出光面に最も近い平面の傾斜角と前記出光面から最も遠い平面の傾斜角の差が 15° 以下であることを特徴とする請求項 6 に記載の面光源装置。

【請求項 9】 光偏向素子のプリズム列は、2つのプリズム面から構成されるプリズム列が互いに略並列に複数配列され、該プリズム列の少なくとも一方のプリズム面が少なくとも2つの傾斜角の異なる平面からなり、前記出光面に近い側に位置する平面ほどその傾斜角が大きく、前記出光面に最も近い平面の傾斜角と前記出光面から最も遠い平面の傾斜角の差が 15° 以下であることを特徴とする請求項 5 に記載の面光源装置。

【請求項 10】 前記凸曲面の曲率半径 (r) とプリズム列のピッチ (P) の比 (r/P) が $2 \sim 50$ であることを特徴とする請求項 6～8 のいずれかに記載の面光源装置。

【請求項 11】 前記平面および/または凸曲面が、プリズム頂部からの高さ h の領域に少なくとも2つ形成され、プリズム列の高さを H としたとき h/H が 60% 以下であることを特徴とする請求項 7～10 のいずれかに記載の面光源装置。

【請求項 12】 前記平面および/または凸曲面とプリズム頂部とプリズム低部とを結ぶ仮想平面との最大距離 (d) のプリズム列のピッチ (P) に対する割合 (d/P) が $0.4 \sim 5\%$ であることを特徴とする請求項 7～11 のいずれ

かに記載の面光源装置。

【請求項 13】 前記プリズム列の頂角が $35 \sim 80^\circ$ であることを特徴とする請求項 3～12 のいずれかに記載の面光源装置。

【請求項 14】 前記プリズム列の頂角の一方の振り分け角 α が 40° 以下であり、他方の振り分け角 β が $25 \sim 50^\circ$ であることを特徴とする請求項 3～13 のいずれかに記載の面光源装置。

【請求項 15】 前記 2 つのプリズム面の振り分け角 α 、 β が異なることを特徴とする請求項 3～14 のいずれかに記載の面光源装置。

【請求項 16】 前記プリズム列を構成する一方のプリズム面が前記平面および／または凸曲面から構成され、他方のプリズム面が略平面であることを特徴とする請求項 3～15 のいずれかに記載の面光源装置。

【請求項 17】 導光体の、光出射面及びその反対側の裏面のうちの一方に、前記光出射面に沿った面内で導光体の入射端面に対して略垂直方向に延び、且つ互いに略平行に配列された複数のレンズ列が形成されていることを特徴とする請求項 1～16 のいずれかに記載の面光源装置。

【請求項 18】 偏光分離素子は、複屈折性を有するシートが複数枚積層されてなり、隣接するシート間の屈折率差が反射される偏光成分の偏向方向において透過する偏向成分の偏光方向よりも大きいことを特徴とする請求項 1～17 のいずれかに記載の面光源装置。

【請求項 19】 前記偏光分離素子の光出射面側に光拡散性シートを配置することを特徴とする請求項 1～18 のいずれかに記載の面光源装置。

【請求項 20】 前記光拡散性シートが平行光を入射したときの出射光光度分布の半値全幅が $1 \sim 13^\circ$ であることを特徴とする請求項 19 に記載の面光源装置。

【請求項 21】 前記光拡散性シートのヘイズ値が $8 \sim 82\%$ であることを特徴とする請求項 19 または 20 に記載の面光源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ノートパソコン、液晶テレビ、携帯電話、携帯情報端末等において表示部として使用される液晶表示装置等を構成するエッジライト方式の光源装置に関するものであり、特に偏光分離素子を用いた面光源システムの改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、カラー液晶表示装置は、携帯用ノートパソコンやパソコン等のモニターとして、あるいは液晶テレビやビデオ一体型液晶テレビ、携帯電話、携帯情報端末等の表示部として、種々の分野で広く使用されてきている。また、情報処理量の増大化、ニーズの多様化、マルチメディア対応等に伴って、液晶表示装置の大画面化、高精細化が盛んに進められている。

【0003】

液晶表示装置は、基本的にバックライト部と液晶表示素子部とから構成されている。バックライト部としては、液晶表示素子部の直下に光源を配置した直下方式のものや導光体の側端面に対向するように光源を配置したエッジライト方式のものがあり、液晶表示装置のコンパクト化の観点からエッジライト方式が多用されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、従来のバックライト部から出射される光は、偏光方向が不ぞろいであったため、液晶表示部の入射側の偏光板によって、バックライト部から出射される光の半分は吸収され、無駄になっていた。

【0005】

この問題の解決策として、特表平9-506984号公報に開示されているように、バックライト部の出射面に、光の一方の偏光成分を透過し、他方の偏光成分を反射する作用を持つ偏光分離素子を設置する方法が用いられる。液晶表示素子部の入射側に設けた偏光分離素子の透過方向と、偏光分離素子の透過方向を一致させることによって、これまで偏光分離素子で吸収されて無駄になっていた偏光成分が、偏光分離素子で反射され、バックライト部に戻される。このバックラ

イト部に戻された光は、導光体の裏面等で反射され、再び偏光分離素子に入射する。また、バックライト部に戻された光は、導光体中で反射を繰り返す間に偏光状態が変化し、偏光分離素子に再び入射した光の一部は偏光分離素子を通過し、それ以外の光は再び反射される。このように、偏光分離素子とバックライト部を往復する間に光量の損失がなければ、すべての光がいずれは偏光分離素子を通過し、これまでのように液晶の偏光分離素子で吸収される光はなくなるはずである。

【0006】

しかし、実際には、偏光分離素子で反射された光が、バックライト部で反射するたびに光の損失が起こるため、理論通りには輝度が向上しなかった。そこで、バックライト部で反射した光が偏光分離素子に再び入射する確率を高めるために、導光体の裏面に正反射シートを使用することが、特開平11-352479号公報に提案されている。また、バックライト部で反射することによる偏光状態の変化をより大きくするために、導光体の裏面にプリズム列を設け、このプリズム列を偏光分離素子の偏光透過面に対して斜め方向に延びるように形成することが、特開平11-142849号公報に開示されている。

【0007】

しかし、これらの方法を用いても、偏光分離素子とバックライト部間での反射による損失を十分に小さくすることはできず、偏光分離素子の利用による輝度の向上効果は十分とはいえなかった。

そこで、本発明は、偏光分離素子の偏光分離能を向上させ、輝度の極めて高い面光源装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、上記のような問題点に鑑み、偏光分離素子に入射する光を偏光分離素子の法線方向に集中させることによって偏光分離素子の透過軸方向の偏光に対する透過率を高めることができ、偏光分離素子の偏光分離能を向上させることができることを見出し本発明に到達した。

【0009】

すなわち、本発明の面光源装置は、一次光源から発せられる光を導光し、且つ前記一次光源から発せられる光が入射する光入射端面及び導光される光が出射する光出射面を有する導光体と、前記導光体の光出射面に隣接して配置されている光偏向素子と、光偏向素子の出光面側に配置されていて入射した光の一方の偏光成分を透過し、他方の偏光成分を反射する作用を持つ偏光分離素子からなり、偏光分離素子への入射光の導光体中を光が進行する方向に垂直な方向における輝度分布の半値全幅が、 45° 以下であることを特徴とするものである。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、図に従って説明する。

図1は、本発明による面光源装置の一つの実施形態を示す模式的斜視図である。図1に示されているように、本発明の面光源装置は、少なくとも一つの側端面を光入射面31とし、これと略直交する一つの表面を光出射面33とする導光体3と、この導光体3の光入射面31に対向して配置され光源リフレクタ2で覆われた一次光源1と、導光体3の光出射面上に配置された光偏向素子4と、光偏向素子4の上に配置された偏光分離素子6と、偏光分離素子6の上に配置された液晶表示素子7と、導光体3の光出射面33の裏面34に対向して配置された光反射素子5とから構成される。

【0011】

偏光分離素子6は、光偏向素子4からの光の一方(透過偏光面)の偏光成分を透過して、図1において上方に出光させ、他方(反射偏光面)の偏光成分を光偏向素子4側に反射するものであり、透過偏光面と液晶表示素子7の入射側偏向板の透過方向を一致するように設置する。

【0012】

このような偏光分離素子6としては、複屈折性を有するシートを、所定厚みで複数枚積層し、かつその積層方向を、隣接するシート間の屈折率差を透過偏光面において大きく、反射偏光面において小さくしたものを用いることが好ましい。また、偏光分離素子6としては、コレステリック液晶層を積層したフィルムと1/4波長板とを組み合わせるものも好ましい。この場合は、コレステリック液晶

層で、ある方向の円偏光は透過し逆方向の円偏光は反射する。このとき、コレステリック層上に1/4波長板を配置することで直線偏光を取り出すことができる。この直線偏光の方向を透過偏光面として、この方向が液晶表示素子7の入射側偏光板の透過方向と一致するように設置する。

【0013】

偏光分離素子6の偏光分離能を向上させるためには、偏光分離素子6に入射する光の輝度分布をその法線方向に集中させることが必要であり、入射する光の方向を偏光分離素子6の法線方向に対して25°以下とすることが、偏光分離素子6の透過偏光面に対する透過率および反射偏光面に対する反射率を高めることから好ましく、より好ましくは20°以下であり、さらに好ましくは15°以下、特に好ましくは10°以下、最も好ましくは7°以下である。

【0014】

このため、偏光分離素子6へ入射する光の輝度分布における半値全幅が、導光体3の光入射面31に垂直な方向（導光体中を光が進行する方向に垂直な方向）と光入射面31に水平な方向で測定した時の平均値で45°以下であることが好ましく、より好ましくは35°以下、さらに好ましくは30°以下、特に好ましくは20°以下である。なお、本発明において輝度分布の半値全幅とは、輝度分布におけるピーク値に対する半値での広がり角の全幅の角度をいう。

【0015】

一般に、図1に示したように、多数のプリズム列が並列して形成され、プリズム列形成面が導光体側となるように光偏向素子4を配置した面光源装置においては、光偏向素子4から出射する光の輝度分布は方向によって異なる。通常は、導光体中を光が進行する方向に垂直な方向、即ちプリズム列に垂直な方向（導光体3の光入射面31に垂直な方向、XZ面方向）においては光偏向素子4のプリズム形状等によって輝度分布を非常に狭くすることでできるが、プリズム列と平行な方向（導光体3の光入射面31と平行な方向、YZ面方向）においては輝度分布を狭くすることは困難である。このため、XZ面方向における光偏向素子4からの出射光の輝度分布の半値全幅は30°以下とすることが好ましく、より好ましくは25°以下、さらに好ましくは20°以下、特に好ましくは15°以下で

ある。一方、YZ面方向における光偏向素子4からの出射光の輝度分布の半値全幅は 50° 以下とすることが好ましく、より好ましくは 40° 以下、さらに好ましくは 35° 以下である。

【0016】

また、図3に示したように、点状の一次光源を取り囲むような弧状のプリズム列が多数並列して形成され、プリズム列形成面が導光体側となるように光偏向素子4を配置した面光源装置においては、導光体中に光が入射する方向およびその垂直方向の両方向について、光偏向素子4から出射する光の輝度分布を狭くすることができる。このため、このような面光源装置は、光偏向分離素子6の偏光分離能を向上させる上で非常に適している。この場合、光偏向素子4からの出射光の輝度分布の半値全幅は、導光体中に光が入射する方向での半値全幅とその垂直方向での半値全幅の平均値で 15° 以下とすることが好ましく、より好ましくは 10° 以下、さらに好ましくは 5° 以下である。

【0017】

図2～6は、本発明の面光源装置において使用される光偏向素子4のプリズム列の形状の説明図である。光偏向素子4は、主表面の一方を入光面41とし他方の面を出光面42とし、入光面41には多数のプリズム列が略並列に配列され、各プリズム列は光源側に位置する第1のプリズム面44と光源から遠い側に位置する第2のプリズム面45の2つのプリズム面から構成されている。図2に示した実施形態においては、第1のプリズム面44、第2のプリズム面45が、共に平面である。本発明の面光源装置においては、プリズム列の頂角($\alpha + \beta$)が、 $35^\circ \sim 80^\circ$ であることが好ましく、より好ましくは $35^\circ \sim 70^\circ$ 、さらに好ましくは $40^\circ \sim 70^\circ$ 、より好ましくは $50^\circ \sim 70^\circ$ 特に好ましくは $55^\circ \sim 70^\circ$ の範囲である。この範囲であれば、光偏向素子4から出射する光が最も強度が強くなる角度を偏光分離素子6の法線方向とほぼ一致させることができ、偏光分離素子6での高い偏光分離能が得られる。

【0018】

光偏向素子4から出射する光の導光体3の入射面に垂直な方向における輝度分布を偏光分離素子6の法線方向により集中させるためには、図3～6に示したよ

うに、光偏向素子 4 の第 2 のプリズム面 45 を出光面 42 に近づくほど傾斜角が大きくなるように形成することが好ましい。この結果、プリズム面全体で全反射される出射光を一定の方向に集光させることができ、より指向性が高く、ピーク強度の大きな光を出射することができる。この場合、第 2 のプリズム面 45 を凸曲面から形成したり、傾斜角の異なる 2 つ以上の平面および／または凸曲面から形成することができる。

【0019】

本発明において、平面あるいは凸曲面の場合の傾斜角とは、プリズム形成平面 43 に対する傾斜角度をいい、凸曲面の場合には凸曲面のすべての位置における接線とプリズム形成平面 43 に対する傾斜角度を平均したものをいう。

【0020】

図 3 に示したように、第 2 のプリズム面 45 を凸曲面から形成する場合、光偏向素子 4 による集光性をより高めるためには、凸曲面の曲率半径 (r) とプリズム列のピッチ (P) の比 (r/P) を 2～50 とすることが好ましく、より好ましくは 7～30、さらに好ましくは 7.5～20、特に好ましくは 8～15 の範囲である。また、第 2 のプリズム面 45 のプリズム頂部とプリズム底部を結ぶ仮想平面と凸曲面との最大距離 (d) のプリズム列のピッチ (P) に対する割合 (d/P) を 0.05～5% とすることが好ましく、より好ましくは 0.1～3%、さらに好ましくは 0.2～2%、特に好ましくは 0.7～1.5% の範囲である。

【0021】

また、第 2 のプリズム面 45 を傾斜角が異なる 2 つ以上の平面および／または凸曲面から形成する場合には、平面または凸曲面の面数を 3 つ以上とすることが好ましく、より好ましくは 5 つ以上、さらに好ましくは 6 つ以上である。この面数が少なすぎると、光偏向素子 4 による集光性が低下し、輝度向上効果が損なわれる傾向にある。一方、この面数が多くすると、第 2 のプリズム面 45 全面にわたってピーク角度を細かく調整することができるため、全体としての集中度を高めることができるが、傾斜角の異なる平面を細かく形成しなければならず、光偏向素子 4 のプリズムパターンを形成するための金型切削用のバイトの設計や製造

が複雑となるとともに、一定の光学特性を有する光偏向素子 4 を安定して得ることも難しくなる。このため、第 2 のプリズム面 45 に形成する面数は 20 以下とすることが好ましく、より好ましくは 12 以下である。この第 2 のプリズム面 45 の分割は均等に分割することが好ましいが、必ずしも均等に分割する必要はなく、所望の出射光輝度分布 (XZ 面内) に応じて調整することができる。また、異なる傾斜角を有する各面の幅 (プリズム列断面における各面部分の長さ) は、プリズム列のピッチに対して 4~47% の範囲とすることが好ましく、より好ましくは 6~30%、さらに好ましくは 7~20% の範囲である。

【0022】

第 2 のプリズム面 45 を傾斜角の異なる少なくとも 2 つの平面より構成し、これら平面の傾斜角が出光面に近いほど大きくなり、最も出光面に近い平面と最も出光面から遠い平面との傾斜角の差を 15° 以下とすることにより、極めて高い集光効果を発揮させることができ、光源装置として極めて高い輝度を得ることができる。この最も出光面に近い平面と最も出光面から遠い平面との傾斜角の差は、好ましくは $0.5 \sim 10^{\circ}$ の範囲であり、より好ましくは $1 \sim 7^{\circ}$ の範囲である。なお、傾斜角の異なる平面を 3 つ以上形成する場合には、この傾斜角の差は上記範囲とすることが好ましいが、特にこの範囲に限定されるものではない。また、第 2 のプリズム面 45 をこのような構造にすることにより、所望の集光性を有する偏向素子を容易に設計することもできるとともに、一定の光学特性を有する光偏向素子を安定して製造することもできる。

【0023】

本発明においては、例えば、図 4 および図 5 に示したように、上記のような異なる傾斜角を有する平面の少なくとも 1 つを凸曲面とすることもでき、全ての平面を凸曲面としてもよい。また、図 6 のようにすべての面を平面としたものでもよい。

【0024】

凸曲面の形状は、その XZ 方向の断面形状が球面あるいは非球面とすることができる。さらに、複数の凸曲面によりプリズム面を構成する場合には、各凸曲面の形状が異なることが好ましく、球面形状の凸曲面と非球面形状の凸曲面とを組

み合わせることもできるが、少なくとも1つの凸曲面を非球面形状とすることが好ましい。複数の凸曲面を球面形状とする場合には、各凸曲面でその曲率を変えたものであってもよい。非球面形状としては、楕円形状の一部、放物線形状の一部等が挙げられる。

【0025】

さらに、凸曲面は、その曲率半径 (r) をプリズム列のピッチ (P) との比 (r/P) が $2 \sim 50$ の範囲とすることが好ましく、より好ましくは $5 \sim 30$ 、さらに好ましくは $7 \sim 10$ の範囲である。この r/P が 2 未満であったり、 50 を超えると、十分な集光特性を発揮できなくなり、輝度が低下する傾向にある。

【0026】

また、第2のプリズム面45が傾斜角の異なる複数の平面あるいは凸曲面より構成されるとき、十分な集光特性を確保するためには、プリズム列の頂部と底部とを結ぶ仮想平面Qと複数の平面あるいは凸曲面（実際のプリズム面）との最大距離 d がプリズム列のピッチ (P) に対する割合 (d/P) で $0.4 \sim 5\%$ とすることが好ましい。これは、 d/P が 0.4% 未満あるいは 5% を超えると、集光特性が低下する傾向にあり、十分な輝度向上を図れなくなる傾向にあるためであり、より好ましくは $0.4 \sim 3\%$ の範囲であり、さらに好ましくは $0.7 \sim 2.2\%$ の範囲である。

【0027】

本発明において、プリズム頂角の法線に対する左右の振り分け角（2つのプリズム面の法線に対する傾斜角度） α 、 β は、同一でも異なってもよいが、略法線方向（法線方向を 0° とした場合の XZ 面内における $\pm 10^\circ$ の範囲をいう。）の輝度を効率よく高めようとする場合には、異なった角度に設定することが好ましい。この場合、光源側に位置する振り分け角 α を 40° 以下、 β を $25 \sim 50^\circ$ の範囲とすることが好ましい。この頂角の振り分け角 α 、 β は、その差がわずかにある場合が光利用効率が高くなり輝度をより向上させることができるため、振り分け角 α を $25 \sim 40^\circ$ 、振り分け角 β を $25 \sim 45^\circ$ の範囲とし、振り分け角 α と β の差の絶対値 ($|\alpha - \beta|$) を $0.5 \sim 10^\circ$ とすることが好ましく、より好ましくは $1 \sim 10^\circ$ 、さらに好ましくは $1 \sim 8^\circ$ の範囲である。なお、

出射光輝度分布 (XZ面内) におけるピーク光を略法線方向以外とする場合は、プリズム頂角の振り分け角 α 、 β を調整することによって、所望の方向にピーク光を有する出射光輝度分布 (XZ面内) を得ることができる。

【0028】

また、振り分け角 α を 20° 以下とすることによっても光利用効率を高くでき輝度をより向上させることができる。この振り分け角 α を小さくするほど光利用効率を高くすることができるが、振り分け角 α を小さくしすぎるとプリズム列の頂角が小さくなる傾向にありプリズムシートの製造が困難となるため、振り分け角 α は $3 \sim 15^\circ$ の範囲とすることが好ましく、より好ましくは $5 \sim 10^\circ$ の範囲である。この場合、出射光輝度分布 (XZ面内) におけるピーク光を法線方向から $\pm 2^\circ$ の範囲とし法線輝度を向上させるためには、振り分け角 β を $35 \sim 40^\circ$ の範囲とすればよい。

【0029】

このように振り分け角 α を 20° 以下とする場合には、プリズム列の断面形状においてプリズム頂部と谷部を結んだ2つの直線の長さの比 (光源に近い側の直線の長さ L_1 に対する光源から遠い側の直線の長さ L_2 の比 L_2/L_1) を 1.1 倍以上とすることが好ましい。これは、 L_2/L_1 を 1.1 倍以上とすることにより光源に近い側のプリズム面から入射した光を光源から遠い側のプリズム面で効率よく受光することができ、光利用効率を高くでき輝度をより向上させることができるためであり、より好ましくは 1.15 倍以上であり、さらに好ましくは 1.17 倍以上である。一方、 L_2/L_1 を大きくしすぎるとプリズム列の頂角が小さくなる傾向にありプリズムシートの製造が困難となるため、1.3 倍以下とすることが好ましく、より好ましくは 1.25 倍以下、さらに好ましくは 1.2 倍以下である。また、プリズム列のピッチ P に対する光源から遠い側の直線の長さ L_2 の比 (L_2/P) を 1.25 倍以上とすることが同様の理由から好ましく、より好ましくは 1.3 倍以上であり、さらに好ましくは 1.4 倍以上である。一方、この L_2/P を大きくしすぎるとプリズム列の頂角が小さくなる傾向にありプリズムシートの製造が困難となるため、1.8 倍以下とすることが好ましく、より好ましくは 1.6 倍以下、さらに好ましくは 1.5 倍以下である。

【0030】

本発明において、上記のように一次光源1から遠い側のプリズム面である第2のプリズム面45を非単一平面とすることにより、導光体3の端面31に一次光源を配置する場合の光偏向素子4から出射する光の出射光輝度分布(XZ面内)における分布の幅を十分に小さくすることができる。なお、導光体3を伝搬する光が光入射面31と反対側の端面32で反射して戻ってくる割合が比較的高い場合、導光体3の対向する2つの端面にそれぞれ一次光源1を配置する場合には、一次光源1に近い側のプリズム面(第1のプリズム面44)も同様の形状とすることがより好ましい。一方、導光体3を伝搬する光が光入射面31と反対側の端面32で反射して戻ってくる割合が比較的低い場合には、一次光源1に近い側のプリズム面を略平面としてもよい。また、本発明の光偏向素子4は、そのプリズム列の頂部のどちらかが略平面より構成されるのが好ましい。プリズム列形成のための成形用型部材の形状転写面形状のより正確な形成が可能になり、導光体3に光偏向素子4を載置した際のスティッキング現象の発生を抑止することができる。

【0031】

導光体3は、XY面と平行に配置されており、全体として矩形板状をなしている。導光体3は4つの側端面を有しており、そのうちYZ面と平行な1対の側端面のうちの少なくとも一つの側端面を光入射面31とする。光入射面31は光源1と対向して配置されており、光源1から発せられた光は光入射面31から導光体3内へと入射する。本発明においては、例えば、光入射面31と対向する側端面32等の他の側端面にも光源を配置してもよい。

【0032】

導光体3の光入射面31に略直交した2つの主面は、それぞれXY面と略平行に位置しており、いずれか一方の面(図では上面)が光出射面33となる。この光出射面33またはその裏面34のうちの少なくとも一方の面に粗面からなる指向性光出射機能部や、プリズム列、レンチキュラーレンズ列、V字状溝等の多数のレンズ列を光入射面31と略平行に形成したレンズ面からなる指向性光出射機能部などを付与することによって、光入射面31から入射した光を導光体3中

を導光させながら光出射面 33 から光入射面 31 および光出射面 33 に直交する面 (XZ 面) 内の出射光分布において指向性のある光を出射させる。この XZ 面内における出射光分布のピークの方が光出射面 33 となす角度を α とすると、この角度 α は $10 \sim 40^\circ$ とすることが好ましく、出射光分布の半値全幅は $10 \sim 40^\circ$ とすることが好ましい。

【0033】

導光体 3 の表面に形成する粗面やレンズ列は、ISO 4287/1-1984 による平均傾斜角 θ_a が $0.5 \sim 15^\circ$ の範囲のものとすることが、光出射面 33 内での輝度の均斉度を図る点から好ましい。平均傾斜角 θ_a は、さらに好ましくは $1 \sim 12^\circ$ の範囲であり、より好ましくは $1.5 \sim 11^\circ$ の範囲である。この平均傾斜角 θ_a は、導光体 3 の厚さ (t) と入射光が伝搬する方向の長さ (L) との比 (L/t) によって最適範囲が設定されることが好ましい。すなわち、導光体 3 として L/t が $20 \sim 200$ 程度のものを使用する場合は、平均傾斜角 θ_a を $0.5 \sim 7.5^\circ$ とすることが好ましく、さらに好ましくは $1 \sim 5^\circ$ の範囲であり、より好ましくは $1.5 \sim 4^\circ$ の範囲である。また、導光体 3 として L/t が 20 以下程度のものを使用する場合は、平均傾斜角 θ_a を $7 \sim 12^\circ$ とすることが好ましく、さらに好ましくは $8 \sim 11^\circ$ の範囲である。

【0034】

導光体 3 に形成される粗面の平均傾斜角 θ_a は、ISO 4287/1-1984 に従って、触針式表面粗さ計を用いて粗面形状を測定し、測定方向の座標を x として、得られた傾斜関数 $f(x)$ から次の (1) 式および (2) 式を用いて求めることができる。ここで、 L は測定長さであり、 Δa は平均傾斜角 θ_a の正接である。

【0035】

【数1】

$$\Delta a = (1/L) \int_0^L |(d/Dx)f(x)| dx \cdots (1)$$

$$\theta a = \tan^{-1}(\Delta a) \cdots (2)$$

さらに、導光体3としては、その光出射率が0.5～5%の範囲にあるものが好ましく、より好ましくは1～3%の範囲である。これは、光出射率が0.5%より小さくなると導光体3から出射する光量が少なくなり十分な輝度が得られなくなる傾向にあり、光出射率が5%より大きくなると光源1近傍で多量の光が出射して、光出射面33内でのX方向における光の減衰が著しくなり、光出射面33での輝度の均斉度が低下する傾向にあるためである。このように導光体3の光出射率を0.5～5%とすることにより、光出射面から出射する光の出射光分布(XZ面内)におけるピーク光の角度(ピーク角度)が光出射面の法線に対し50～90°の範囲にあり、出射光分布(XZ面内)の半値全幅が10～40°であるような指向性の高い出射特性の光を導光体3から出射させることができ、その出射方向を光偏向素子4で効率的に偏向させることができ、高い輝度を有する面光源素子を提供することができる。

【0036】

本発明において、導光体3からの光出射率は次のように定義される。光出射面33の光入射面31側の端縁での出射光の光強度(I_0)と光入射面31側の端縁から距離Lの位置での出射光強度(I)との関係は、導光体3の厚さ(Z方向寸法)をtとすると、次の(3)式のような関係を満足する。

【0037】

【数 2】

$$I = I_0 \cdot A(1 - \alpha)^{L/t} \dots (3)$$

ここで、定数Aが光出射率であり、光出射面33における光入射面31と直交するX方向での単位長さ（導光体厚さtに相当する長さ）当たりの導光体3から光が出射する割合（%）である。この光出射率Aは、縦軸に光出射面23からの出射光の光強度の対数と横軸に（L／t）をプロットすることで、その勾配から求めることができる。

【0038】

また、指向性光出射機能部が付与されていない他の主面には、導光体3からの出射光の光源1と平行な面（YZ面）での指向性を制御するために、光入射面31に対して略垂直の方向（X方向）に延びる多数のレンズ列を配列したレンズ面を形成することが好ましい。図1に示した実施形態においては、光出射面33に粗面を形成し、裏面34に光入射面31に対して略垂直方向（X方向）に延びる多数のレンズ列の配列からなるレンズ面を形成している。本発明においては、図1に示した形態とは逆に、光出射面33にレンズ面を形成し、裏面34を粗面とするものであってもよい。

【0039】

図1に示したように、導光体3の裏面34あるいは光出射面33にレンズ列を形成する場合、そのレンズ列としては略X方向に延びたプリズム列、レンチキュラーレンズ列、V字状溝等が挙げられるが、YZ方向の断面の形状が略三角形形状のプリズム列とすることが好ましい。

【0040】

本発明において、導光体3に形成されるレンズ列としてプリズム列を形成する場合には、その頂角を70～150°の範囲とすることが好ましい。これは、頂

角をこの範囲とすることによって導光体 3 からの出射光を十分集光することができ、面光源素子としての輝度の十分な向上を図ることができるためである。すなわち、プリズム頂角をこの範囲内とすることによって、出射光分布 (XZ 面内) におけるピーク光を含み XZ 面に垂直な面において出射光分布の半値全幅が $35 \sim 65^\circ$ である集光された出射光を出射させることができ、面光源素子としての輝度を向上させることができる。なお、プリズム列を光出射面 33 に形成する場合には、頂角は $80 \sim 100^\circ$ の範囲とすることが好ましく、プリズム列を裏面 34 に形成する場合には、頂角は $70 \sim 80^\circ$ または $100 \sim 150^\circ$ の範囲とすることが好ましい。

【0041】

なお、本発明では、上記のような光出射面 33 またはその裏面 34 に光出射機能部を形成する代わりにあるいはこれと併用して、導光体内部に光拡散性微粒子を混入分散することで指向性光出射機能を付与したものでよい。また、導光体 3 としては、図 1 に示したような断面形状に限定されるものではなく、くさび状、船型状等の種々の断面形状のものが使用できる。

【0042】

偏光分離素子 6 で反射された偏光成分は、バックライト部に再入射し、導光体 3 の裏面で反射して、再び偏光分離素子 6 に入射するが、このときに偏光状態が変化し偏光分離素子 6 を透過する成分が増加していることが好ましい。このようするためには、導光体 3 に形成されるレンズ列の延びる方向と偏光分離素子 6 の透過偏光面の方向が斜めに交わるようにすることが好ましい。このような構成にすると導光体 3 の裏面のレンズ列によって偏光状態を変化させやすくなるためである。

【0043】

一次光源 1 は Y 方向に延在する線状の光源を用いることができる。該一次光源 1 としては例えば蛍光ランプや冷陰極管を用いることができる。なお、本発明においては、一次光源 1 としては線状光源に限定されるものではなく、LED 光源、ハロゲンランプ、メタハロランプ等のような点光源を使用することもできる。特に、携帯電話機や携帯情報端末機等の比較的小さな画面寸法の表示装置に使用する場合には、LED 等の小さな点光源を使用することが好ましい。また、一次

光源 1 は、図 1 に示したように、導光体 3 の一方の側端面に設置する場合だけでなく、必要に応じて対向する他方の側端面にもさらに設置することもできる。

【0044】

例えば、図 7 のように、一次光源 1 として LED 光源等の略点状光源を導光体 3 のコーナー等に配置して使用する場合には、導光体 3 に入射した光は光出射面 33 と同一の平面内において一次光源 1 を略中心とした放射状に導光体 3 中を伝搬し、光出射面 33 から出射する出射光も同様に一次光源 1 を中心とした放射状に出射する。このような放射状に出射する出射光を、その出射方向に関わらず効率よく所望の方向に偏向させるためには、光偏向素子 4 に形成するプリズム列を一次光源 1 を取り囲むように略弧状に略並列して配置することが好ましい。このように、プリズム列を一次光源 1 を取り囲むように略弧状に略並列して配置することにより、光出射面 33 から放射状に出射する光の殆どが光偏向素子 4 のプリズム列に対して略垂直に入射するため、導光体 3 の光出射面 33 の全領域で出射光を効率良く特定の方向に向けることができ、前述したように、特に偏光分離素子 6 の分離能を向上させることができる。さらに輝度も向上させることができる。光偏向素子 4 に形成する略弧状のプリズム列は、導光体 3 中を伝搬する光の分布に応じてその弧状の程度を選定し、光出射面 33 から放射状に出射する光の殆どが光偏向素子 4 のプリズム列に対して略垂直に入射するようにすることが好ましい。具体的には、LED 等の点状光源を略中心とした同心円状に円弧の半径が少しずつ大きくなるように略並列して配置されたものが挙げられ、プリズム列の半径の範囲は、面光源システムにおける点状光源の位置と、液晶表示エリアに相当する面光源の有効エリアとの位置関係や大きさによって決定される。

【0045】

光源リフレクタ 2 は一次光源 1 の光をロスを少なく導光体 3 へ導くものである。材質としては、例えば表面に金属蒸着反射層有するプラスチックフィルムを用いることができる。図 1 に示されているように、光源リフレクタ 2 は、光反射素子 5 の端縁部外面から一次光源 1 の外面を経て光偏向素子 4 の出光面端縁部へと巻きつけられている。他方、光源リフレクタ 2 は、光偏向素子 4 を避けて、光反射素子 5 の端縁部外面から一次光源 1 の外面を経て導光体 3 の光出射面端縁部へ

と巻きつけることも可能である。

【0046】

このような光源リフレクタ2と同様な反射部材を、導光体3の側端面31以外の側端面に付することも可能である。光反射素子5としては、例えば表面に金属蒸着反射層を有するプラスチックシートを用いることができる。本発明においては、光反射素子5として反射シートに代えて、導光体3の裏面34に金属蒸着等により形成された光反射層等とすることも可能である。

【0047】

なお、偏光分離素子6で反射されてバックライト部に戻った光を確実に反射して偏光分離素子6に再び入射させるためには、導光体3の裏面に光反射素子5として反射シートを配置することが好ましい。反射シートとしては、少なくとも表面に金属を塗布したシート状の正反射部材や、白色PETフィルム等からなるシート状の拡散反射部材を使用することができる。反射シート5に凹凸形状を持たせて、偏光状態の変化を促進させることも好ましく、例えば、コーナーキューブを多数配置したような反射シートを使用することができる。

【0048】

本発明の導光体3及び光偏向素子4は、光透過率の高い合成樹脂から構成することができる。このような合成樹脂としては、メタクリル樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリエステル系樹脂、塩化ビニル系樹脂が例示できる。特に、メタクリル樹脂が、光透過率の高さ、耐熱性、力学的特性、成形加工性に優れており、最適である。このようなメタクリル樹脂としては、メタクリル酸メチルを主成分とする樹脂であり、メタクリル酸メチルが80重量%以上であるものが好ましい。導光体3及び光偏向素子4の粗面の表面構造やプリズム列等の表面構造を形成するに際しては、透明合成樹脂板を所望の表面構造を有する型部材を用いて熱プレスすることで形成してもよいし、スクリーン印刷、押出成形や射出成形等によって成形と同時に形状付与してもよい。また、熱あるいは光硬化性樹脂等を用いて構造面を形成することもできる。更に、ポリエステル系樹脂、アクリル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、塩化ビニル系樹脂、ポリメタクリルイミド系樹脂等からなる透明フィルムあるいはシート等の透明基材上に、活性

エネルギー線硬化型樹脂からなる粗面構造またレンズ列配列構造を表面に形成してもよいし、このようなシートを接着、融着等の方法によって別個の透明基材上に接合一体化させてもよい。活性エネルギー線硬化型樹脂としては、多官能（メタ）アクリル化合物、ビニル化合物、（メタ）アクリル酸エステル類、アリル化合物、（メタ）アクリル酸の金属塩等を使用することができる。

【0049】

以上のような一次光源 1、光源リフレクタ 2、導光体 3、光偏向素子 4 および光反射素子 5、偏光分離素子 6 からなる面光源装置の発光面（偏光分離素子 6 の出光面）上に、液晶表示素子 7 を配置することにより液晶表示装置が構成される。液晶表示装置は、図 1 における上方から液晶表示素子を通して観察者により観察される。また、本発明においては、十分にコリメートされた狭い輝度分布の光を、偏光分離素子 6 に入射させることができるため、高い偏光分離能が得られ、液晶表示素子 7 を通して観察した際の輝度が高くなる。また、十分コリメートした光を、液晶表示素子 7 に入射させることができるため、液晶表示素子 7 での階調反転等がなく明るさ、色相の均一性の良好な画像表示が得られるとともに、所望の方向に集中した光照射が得られ、この方向の照明に対する一次光源の発光光量の利用効率を高めることができる。

【0050】

さらに、本発明においては、このように光偏向素子 4 によって狭視野化され高輝度化された面光源装置において、輝度の低下をできる限り招くことなく、視野範囲を目的に応じて適度に制御するために、光拡散素子を配置することもできる。また、本発明においては、このように光拡散素子を配置することによって、品位低下の原因となるぎらつきや輝度斑等を抑止し品位向上を図ることもできる。

【0051】

光拡散素子は、光偏向素子 4 の出光面側に光偏向素子 4 と一体化させてもよいし、光拡散素子を個別に載置してもよいが、個別に光拡散素子を配置することが好ましい。また、偏光分離素子 6 による分離能向上のためには、偏光分離素子 6 の光出射面上に光拡散素子を配置することが望ましい。この配置によって、偏光

分離素子 6 に、法線方向に集光した光が入射し、偏光分離された後、光拡散素子によって、視野範囲調節や品位向上が行なわれるからである。光拡散素子の偏光分離素子 6 に隣接する側の面には、偏光分離素子 6 とのスティッキングを防止するため、凹凸構造を付与することが好ましい。同様に、光拡散素子の出射面においても、その上に配置される表示素子 7 との間でのスティッキングを考慮する必要がある、光拡散素子の出射面にも凹凸構造を付与することが好ましい。この凹凸構造は、スティッキング防止の目的のみに付与する場合には、平均傾斜角が 0.7° 以上となるような構造とすることが好ましく、さらに好ましくは 1° 以上であり、より好ましくは 1.5° 以上である。また、光拡散素子は、液晶表示素子 7 の出射面側に配置しても、同様の効果が期待できる。

【0052】

本発明においては、輝度特性、視認性および品位等のバランスを考慮して光偏向素子 4 からの出射光を適度に拡散させる光拡散特性を有する光拡散素子を使用することが望ましい。すなわち、光拡散素子の光拡散性が低い場合には、視野角を十分に広げることが困難となり視認性を低下させるとともに、品位改善効果が十分でなくなる傾向にあり、逆に光拡散性が高すぎる場合には光偏向素子 4 による狭視野化の効果が損なわれるとともに、全光線透過率も低くなり輝度が低下する傾向にある。そこで、本発明の光拡散素子 7 においては、平行光を入射したときの出射光分布（XZ 面内）の半値全幅が $1 \sim 13^{\circ}$ の範囲であるものが使用される。光拡散素子 7 の半値全幅は、好ましくは $3 \sim 11^{\circ}$ の範囲、さらに好ましくは $4 \sim 8.5^{\circ}$ の範囲である。なお、本発明において光拡散素子 7 の出射光分布（XZ 面内）の半値全幅とは、図 7 に示すように、光拡散素子 7 に入射した平行光線が出射時にどの程度拡散して広がるかを示したもので、光拡散素子 7 を透過し拡散した光の出射光分布（XZ 面内）におけるピーク値に対する半値での広がり角の全幅の角度（ $\Delta \theta_H$ ）をいう。

【0053】

このような光拡散特性は、光拡散素子 7 中に光拡散剤を混入したり、光拡散素子 7 の少なくとも一方の表面に凹凸構造を付与することによって付与することができる。表面に形成する凹凸構造は、光拡散素子 7 の一方の表面に形成する場合

と両方の表面に形成する場合とでは、その程度が異なる。光拡散素子7の一方の表面に凹凸構造を形成する場合には、その平均傾斜角を $0.8 \sim 12^\circ$ の範囲とすることが好ましく、さらに好ましくは $3.5 \sim 7^\circ$ であり、より好ましくは $4 \sim 6.5^\circ$ である。光拡散素子7の両方の表面に凹凸構造を形成する場合には、一方の表面に形成する凹凸構造の平均傾斜角を $0.8 \sim 6^\circ$ の範囲とすることが好ましく、さらに好ましくは $2 \sim 4^\circ$ であり、より好ましくは $2.5 \sim 4^\circ$ である。この場合、光拡散素子7の全光線透過率の低下を抑止するためには、光拡散素子7の入射面側の平均傾斜角を出射面側の平均傾斜角よりも大きくすることが好ましい。また、光拡散素子7のヘイズ値としては $8 \sim 82\%$ の範囲とすることが、輝度特性向上と視認性改良の観点から好ましく、さらに好ましくは $30 \sim 70\%$ の範囲であり、より好ましくは $40 \sim 65\%$ の範囲である。

【0054】

本発明の光源装置においては、その発光面（光拡散素子7の出射面）の法線方向から観察した場合の表示エリア内における輝度が均一であることも要求される。この輝度の均一性は光源の表示エリアの大きさにも依存し、例えば、ノートパソコンやモニター等の表示エリアが大きい大型の光源装置では、比較的広い視野角特性が要求される場合があり、発光面からの出射する出射光分布（XZ面内）をより広げることが要求される。一方、携帯電話や携帯情報端末等の表示エリアが小さい小型の光源装置では、高輝度や表示品位向上が優先される場合があり、発光面からの出射する出射光分布（XZ面内）は比較的狭くてもよい。このため、光拡散素子7としては、光源装置の表示エリアの大きさに応じて適切な光拡散特性を有するものを使用することが好ましい。

【0055】

本発明においては、光拡散素子として光拡散性に異方性を有するものを使用することが、光拡散素子の全光線透過率を高め、光偏向素子4からの出射光を効率的に拡散でき、輝度を向上させることができるため好ましい。例えば、導光体3の一つの端面に線上の冷陰極管を一次光源1として配置した光源装置においては、狭視野化を図る光偏向素子4では、導光体3の光出射面から出射する出射光をXZ面において主として狭視野化を図るものであり、さらに光拡散素子により狭

視野化されたXZ面の光を主として拡散させ視野角を広げることを目的としている。しかし、光拡散素子として等方性拡散性のものを使用した場合には、光偏角素子により狭視野化されていないYZ面の光も同等に拡散されるため、輝度の低下を招くことになる。そこで、XZ面よりもYZ面での光拡散性が高いような異方拡散性を有する光拡散素子を使用することにより、光偏向素子4により狭視野化されたXZ面の光を強く拡散し、狭視野化されていないYZ面の光の拡散を弱くすることができ、光偏向素子4からの出射光を効率的に拡散することができ、輝度の低下をできる限り最小に抑えることができる。

【0056】

【実施例】

以下、実施例によって本発明を具体的に説明する。

なお、以下の実施例における各物性の測定は下記のようにして行った。

【0057】

面光源装置の法線輝度、輝度半値全幅の測定

光源として冷陰極管を用い、インバータ（ハリソン社製HIU-742A）にDC12Vを印加して高周波点灯させた。輝度は、面光源装置の表面を20mm四方の正方形に3×5分割し、各正方形の法線方向の輝度値の15点平均を求めた。また、輝度計の視野角度を0.1°にし、面光源装置の中央の面に位置するよう調整し、ゴニオ回転軸が回転するように調節した。それぞれの方向で回転軸を+80°～-80°まで1°間隔で回転させながら、輝度計で出射光の輝度分布（XZ面内、YZ面内）を測定し、ピーク輝度、輝度分布（XZ面内およびYZ面内）の半値全幅（ピーク値の1/2の分布の広がり角）を求めた。

【0058】

偏光分離素子による輝度上昇率

偏光分離素子を組み込んでいない面光源装置を作製し、面光源素子の光出射面上に液晶表示素子7を設置する。この状態で上記の方法で法線方向の輝度値の15点の平均を求めた。次に、これと同一の面光源装置に、偏光分離素子6を組み込む。この時、液晶表示素子7の光入射面側の偏光透過方向と、偏光分離素子6の透過偏光面が平行になるようにした。この状態で上記の方法で法線方向の輝度

値の15点の平均を求めた。偏光分離素子6を用いた場合の測定値の偏光分離素子6を用いない場合の測定値に対する比率を、偏光分離素子6による輝度上昇率とする。

【0059】

平均傾斜角(θ_a)の測定

ISO4287/1-1987に従って、触針として010-2528(1 μ mR、55°円錐、ダイヤモンド)を用いた触針式表面粗さ計(東京精器(株)製サーフコム570A)にて、粗面の表面粗さを駆動速度0.03mm/秒で測定した。この測定により得られたチャートより、その平均線を差し引いて傾斜を補正し、前記式(1)式および(2)式によって計算して求めた。

【0060】

ヘイズ値の測定

ヘイズ値は、JIS K-7105のB法に従って、50mm×50mmの大きさの試料を積分球式反射透過率計(村色彩技術研究社製RT-100型)を用いて得られた全光線透過率(T_t)、拡散光線透過率(T_d)から、次の式(4)によって計算して求めた。

【0061】

【数3】

$$\text{ヘイズ値(\%)} = T_d / T_t \quad \dots (6)$$

光拡散分布角度の測定

光拡散分布角度は、50mm×50mmの大きさの試料を自動変角光度計(村色彩研究所社製GP-200型)を用いて測定し、求めたピーク光度の1/2光度である半値半幅角度の2倍をサンプルの半値全幅角度(a)とした。なお、試料に入射させる光は、光源からの光をコンデンサーレンズによりピンホールに

集光し、コリメーターレンズを通して平行光（平行度 $\pm 0.5^\circ$ 以下）とし、光束絞り（開口径10.5mm）を通過し試料の入射面に入射させる。試料を透過した光は、受光レンズ（開口径11.4mmを通り（試料面が平滑である場合は、受光絞りの位置に集光する）、受光絞りを通過して受光素子に達し、電圧値として出力する。また、試料を回転させ同様の測定を行い、最大半値全幅（Max a）と最小半値全幅（Min a）を求めた。

【0062】

実施例 1

アクリル樹脂（三菱レイヨン（株）製アクリペットVH5#000）を用い射出成形することによって一方の面がマットである導光体を作製した。該導光体は、216mm \times 290mm、厚さ2.0mm $-$ 0.7mmのクサビ板状をなしていた。この導光体の鏡面側に、導光体の長さ230mmの辺（短辺）と平行になるように、アクリル系紫外線硬化樹脂によってプリズム列のプリズム頂角 100° 、ピッチ50 μ mのプリズム列が並列に連設配列されたプリズム層を形成した。導光体の長さ290mmの辺（長辺）に対応する一方の側端面（厚さ2.0mmの側の端面）に沿って冷陰極管を光源リフレクター（麗光社製銀反射フィルム）で覆い配置した。さらに、その他の側端面に光拡散反射フィルム（東レ社製E60）を貼付し、プリズム列配列（裏面）に反射シート（東レ社製E60）を配置した。以上の構成を枠体に組み込んだ。

【0063】

一方、屈折率1.5064のアクリル系紫外線硬化性樹脂を用いて、表1に示したように、プリズム列を構成する第1のプリズム面と、第2のプリズム面と法線とのなす角度（ α ）が共に 32.5° の平面である、ピッチ56.5 μ mのプリズム列が略並列に連設されたプリズム列形成面を、厚さ125 μ mのポリエステルフィルム的一方の表面に形成したプリズムシートを作製した。

【0064】

得られたプリズムシートを、上記導光体の光出射面側にプリズム列形成面が向き、導光体の光入射面にプリズム稜線が平行であり第1のプリズム面が光源側となるように載置し、面光源装置を得た。

【0065】

この面光源装置について、光入射面および光出射面の双方に垂直な面内での出射光輝度分布（XZ面内）、及び光入射面に平行で光出射面に垂直な面内での出射光輝度分布（YZ面内）を求め、ピーク輝度の $1/2$ の輝度を有する角度（半値全幅）を測定し、その結果を表に示した。

【0066】

この面光源装置の出射面上に液晶表示素子を配置した。この時、入射側の偏光板の透過軸を、導光体入射面に対して 45° 傾斜するようにした。この状態で、法線輝度を上記の方法で15点について測定したものを平均し、輝度値Aを得た。一方、複屈折性を有するシートを、所定厚みで複数枚積層し、かつその積層方向を、隣接するシート間の屈折率差を、透過偏光面において大きく、反射偏光面において小さくして偏光分離素子を作製した。偏光分離素子を、上記面光源装置の、光偏向素子4と液晶表示素子7の間に、透過軸が液晶表示素子の入射側の偏光板の透過軸と平行になるように配置した。この状態で、法線輝度を上記の方法で15点について測定したものを平均し、輝度値Bを得た。偏光分離素子による輝度上昇率 B/A を計算した。

【0067】

実施例2

光偏向素子4として以下のものを用いた以外は、実施例1と同一の方法で面光源装置を作製した。

屈折率1.5064のアクリル系紫外線硬化性樹脂を用いて、プリズム列を構成する一方のプリズム面（第1のプリズム面）を法線とのなす角度（ α ）が 32.5° の平面とし、他方のプリズム面（第2のプリズム面）をプリズム頂部からプリズム列の高さ $21.4\mu\text{m}$ までを短軸の曲率半径 $400\mu\text{m}$ 、長軸の曲率半径 $800\mu\text{m}$ の非球面形状（曲率半径 $800\mu\text{m}$ の曲面）の凸曲面（傾斜角 $=56.6^\circ$ 、 $\beta=33.8^\circ$ ）、プリズム頂部からプリズム列の高さ $21.4\mu\text{m}$ 以上を曲率半径 $400\mu\text{m}$ の球面形状の凸曲面（傾斜角 $=59.0^\circ$ ）とする2つの凸曲面（プリズム頂部側からエリア1、2）で構成したピッチ $56.5\mu\text{m}$ のプリズム列が略並列に連設されたプリズム列形成面を、厚さ $125\mu\text{m}$ のポリ

エステルフィルムの一方の表面に形成したプリズムシートを作製した。プリズムシートの第2のプリズム面の仮想平面との最大距離 (d) のプリズム列のピッチ (P) に対する割合 (d/P) は 1.03% であった。

【0068】

得られた面光源装置について、輝度の半値幅、偏光分離素子による輝度上昇率を測定した。なお、輝度上昇率は、液晶素子の入射側の偏光板の透過軸を、導光体入射面と平行にした状態での法線輝度を測定し輝度値 A を、偏光分離素子を、上記面光源装置の、光偏向素子と液晶表示素子の間に、透過軸が液晶素子の入射側の偏光板の透過軸と平行になるように配置した状態で、法線輝度を測定し輝度値 B を得た。

【0069】

実施例 3

光偏向素子 4 として以下のものを用いた以外は、実施例 1 と同一の方法で面光源装置を作製した。

プリズム列を構成する第2のプリズム面を、プリズム頂部からプリズム列の高さ $16\mu\text{m}$ までを傾斜角を 55.2° の平面 ($\beta = 34.8^\circ$)、プリズム列の高さ $16\mu\text{m}$ からプリズム底部までをプリズム頂部に近い側から傾斜角が 55.5° 、 56.2° 、 57.0° 、 57.8° 、 58.4° 、 59.4° の同一幅の6つの平面とする7つの平面 (プリズム頂部側からエリア 1、2...7) で構成した以外は、実施例 1 と同様にしてプリズムシートを作製した。プリズムシートの第2のプリズム面の仮想平面との最大距離 (d) のプリズム列のピッチ (P) に対する割合 (d/P) は 1.10% であった。

【0070】

得られた面光源装置について、輝度の半値幅、偏光分離素子による輝度上昇率を測定した。なお、輝度上昇率は、液晶素子の入射側の偏光板の透過軸を、導光体入射面と垂直にした状態での法線輝度を測定し輝度値 A を、偏光分離素子を、上記面光源装置の、光偏向素子と液晶表示素子の間に、透過軸が液晶素子の入射側の偏光板の透過軸と平行になるように配置した状態で、法線輝度を測定し輝度値 B を得た。

【0071】

実施例 4

光偏向素子 4 として以下のものを用いた以外は、実施例 1 と同一の方法で面光源装置を作製した。

プリズム列を構成する第 2 のプリズム面を、表 1 に示したように、プリズム頂部からプリズム列の高さ $10.6 \mu\text{m}$ までを傾斜角が 56.4° の平面 ($\beta = 33.6^\circ$)、プリズム列の高さ $10.6 \sim 21.3 \mu\text{m}$ までを傾斜角が 56.8° の平面、プリズム列の高さ $21.3 \mu\text{m}$ 以上を曲率半径 $400 \mu\text{m}$ の球面形状の凸曲面 (傾斜角 $= 59.2^\circ$) とする 2 つの平面と 1 つの凸曲面 (プリズム頂部側からエリア 1、2、3) から構成した以外は、実施例 1 と同様にしてプリズムシートを作製した。プリズムシートの第 2 のプリズム面の仮想平面との最大距離 (d) のプリズム列のピッチ (P) に対する割合 (d/P) は 1.03% であった。

得られた面光源装置について、輝度の半値幅、偏光分離素子による輝度上昇率を測定した。

【0072】

実施例 5

光偏向素子 4 として以下のものを用い、ピッチを $50 \mu\text{m}$ とした以外は、実施例 1 と同一の方法で面光源装置を作製した。

プリズム列を構成する第 1 のプリズム面及び第 2 のプリズム面を、曲率半径 $250 \mu\text{m}$ の球面形状の 1 つの凸曲面 ($\alpha = 32.7^\circ$ 、 $\beta = 32.7^\circ$ 、傾斜角 $= 57.3^\circ$) から構成した以外は、実施例 1 と同様にしてプリズムシートを作製した。プリズムシートの第 2 のプリズム面の仮想平面との最大距離 (d) のプリズム列のピッチ (P) に対する割合 (d/P) は 2.14% であった。得られた面光源装置について、輝度の半値幅、偏光分離素子による輝度上昇率を測定した。

【0073】

実施例 6

光偏向素子 4 として以下のものを用い、ピッチを $50 \mu\text{m}$ とした以外は、実施

例 1 と同一の方法で面光源装置を作製した。

【0074】

プリズム列を構成する第 1 のプリズム面及び第 2 のプリズム面を、曲率半径 $425\text{ }\mu\text{m}$ の球面形状の 1 つの凸曲面（傾斜角 $= 57.3^\circ$ ）から構成した以外は、実施例 1 と同様にしてプリズムシートを作製した。プリズムシートの第 2 のプリズム面の仮想平面との最大距離（ d ）のプリズム列のピッチ（ P ）に対する割合（ d/P ）は 1.26% であった。得られた面光源装置について、輝度の半値幅、偏光分離素子による輝度上昇率を測定した。

【0075】

実施例 7

アクリル樹脂（三菱レイヨン（株）製アクリペット VH5 #000）を用い射出成形することによって一方の面がマットである導光体を作製した。該導光体は、 $40\text{mm} \times 50\text{mm}$ 、厚さ $0.8\text{mm} - 0.6\text{mm}$ のクサビ板状をなしていた。導光体の長さ 40mm の辺（短辺）に対応する一方の側端面（厚さ 0.8mm の側の端面）と、 50mm の辺（長辺）に挟まれたコーナー部を切り欠いて、光入射面を作った。導光体の光出射面には $\Delta a = 2.5^\circ$ の粗面を形成した。光入射面に密着して、LED（NSCW215R、日亜化学製）を配置した。さらに、その他の側端面に光拡散反射フィルム（東レ社製 E60）を貼付し、プリズム列配列（裏面）に反射シート（東レ社製 E60）を配置した。以上の構成を枠体に組み込んだ。

【0076】

一方、屈折率 1.5064 のアクリル系紫外線硬化性樹脂を用いて、実施例 3 と同一の、第 1 のプリズム面と第 2 のプリズム面の形状を有する、ピッチ $56.5\text{ }\mu\text{m}$ のプリズム列を、プリズムシートの一つのコーナを中心とした同心円状に、厚さ $125\text{ }\mu\text{m}$ のポリエステルフィルムの一方の表面に形成した、プリズムシートを作製した。

【0077】

得られたプリズムシートを、形成されたプリズム列の同心円の中心が、一次光源発光面中心にくるように、かつ、上記導光体の光出射面側にプリズム列形成面

が向くように載置し、面光源装置を得た。得られた面光源装置について、輝度の半値幅、偏光分離素子による輝度上昇率を測定した。なお、輝度上昇率は、液晶素子の入射側の偏光板の透過軸を、導光体入射面と垂直にした状態での法線輝度を測定し輝度値Aを、偏光分離素子を、上記面光源装置の、光偏向素子と液晶表示素子の間に、透過軸が液晶素子の入射側の偏光板の透過軸と平行になるように配置した状態で、法線輝度を測定し輝度値Bを得た。

【0078】

【表1】

	XZ方向半値全幅	YZ方向半値全幅	輝度上昇率B/A
実施例1	27.5	40.2	1.38
実施例2	14.1	40.2	1.46
実施例3	14.5	40.2	1.44
実施例4	13.9	40.2	1.47
実施例5	21.2	40.2	1.42
実施例6	15.3	40.2	1.45
実施例7	14.5	16.4	1.55

【0079】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、偏光分離素子に入射する光を偏向分離素子の法線方向に集光した分布とすることで、偏光分離素子の偏光分離能を向上させ、輝度の極めて高い面光源装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明による光源装置を示す模式的斜視図である。

【図2】

本発明の光偏向素子の入光面のプリズム列の形状の説明図である。

【図3】

本発明の光偏向素子の入光面のプリズム列の形状の説明図である。

【図4】

本発明の光偏向素子の入光面のプリズム列の形状の説明図である。

【図 5】

本発明の光偏向素子の入光面のプリズム列の形状の説明図である。

【図 6】

本発明の光偏向素子の入光面のプリズム列の形状の説明図である。

【図 7】

本発明による光源装置を示す模式的斜視図である。

【図 8】

本発明の光拡散素子の出射光分布（X Z 面内）の半値全幅の説明図である。

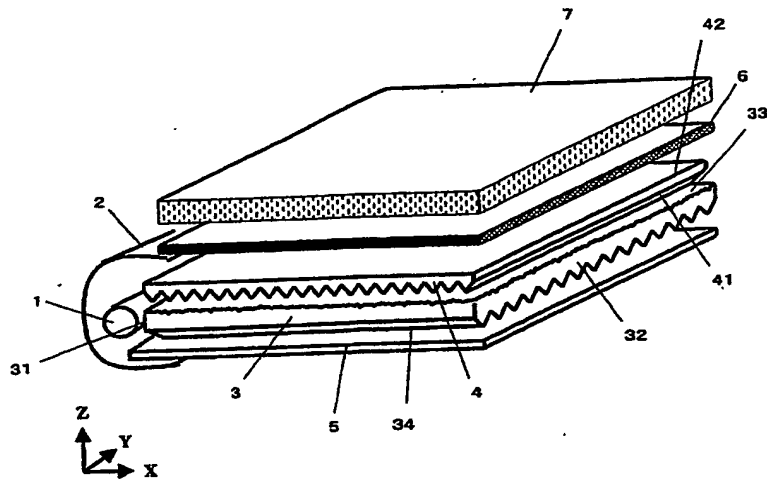
【符号の説明】

- 1 一次光源
- 2 光源リフレクタ
- 3 導光体
- 4 光偏向素子
- 5 光反射素子
- 6 偏向分離素子
- 7 液晶表示素子
- 3 1 光入射面
- 3 2 端面
- 3 3 光出射面
- 3 4 裏面
- 4 1 入光面
- 4 2 出光面

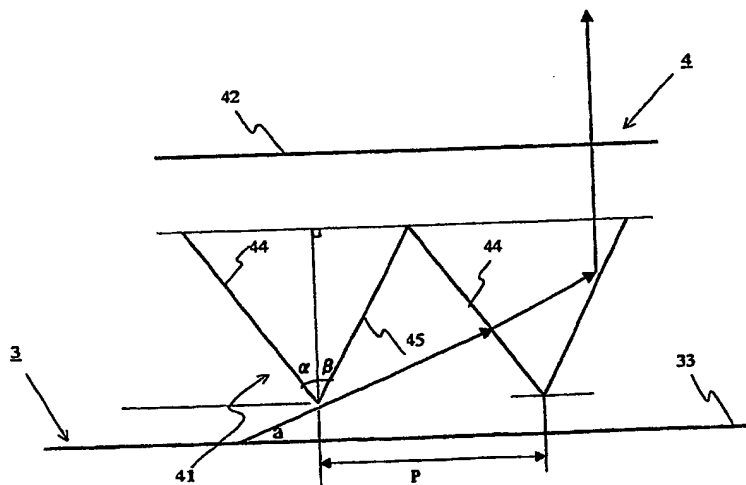
【書類名】

図面

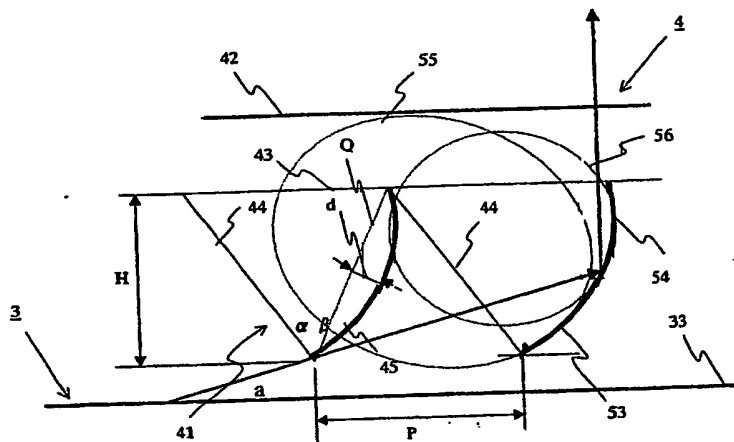
【図1】



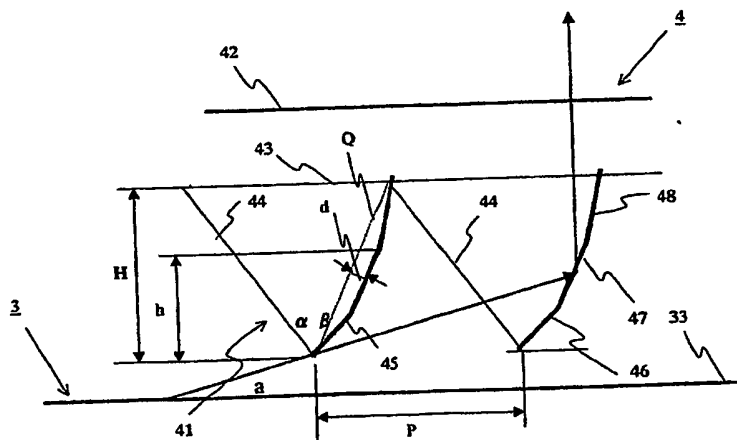
【図2】



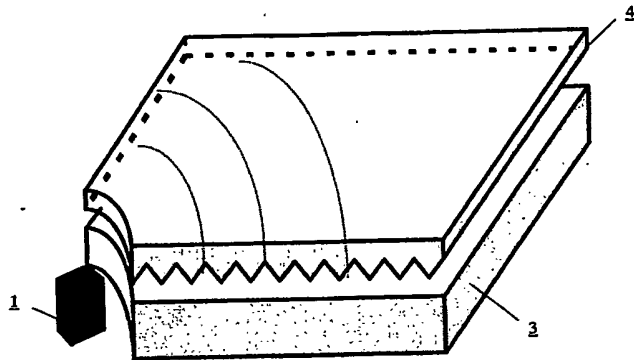
【図 5】



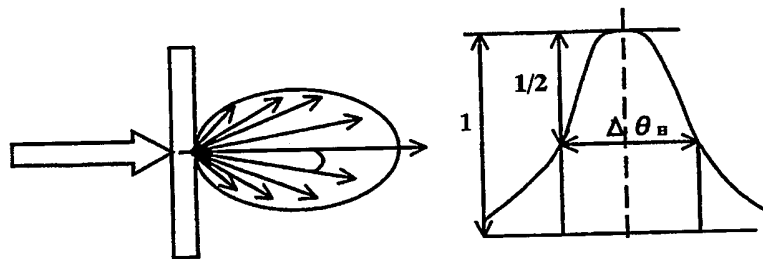
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 偏光分離素子の偏光分離能を向上させ、輝度の極めて高い面光源装置を提供する。

【解決手段】 一次光源 1 から発せられる光を導光し、前記一次光源 1 から発せられる光が入射する光入射端面 3 1 及び導光される光が出射する光出射面 3 3 を有する導光体 3 と、前記導光体 3 の光出射面 3 3 に隣接して配置されている光偏向素子 4 と、光偏向素子 4 の出光面側に配置されていて入射した光の一方の偏光成分を透過し、他方の偏光成分を反射する作用を持つ偏光分離素子 6 からなり、偏光分離素子 6 への入射光の導光体中を光が進行する方向に垂直な方向における輝度分布の半値全幅が 4.5° 以下である面光源装置。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 3 2 3 8 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 0 3 5]

1. 変更年月日

1 9 9 8 年 ・ 4 月 2 3 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区港南一丁目 6 番 4 1 号

氏 名

三菱レイヨン株式会社